

Химическая технология стекла и ситаллов. Часть 1
Рекомендуемый перечень вопросов для подготовки к экзамену,
зимняя сессия 2016/2017 год

1. Определение стекла. Общие свойства веществ в стеклообразном состоянии. Основные этапы развития стеклоделия.
2. Классификация стекол. Элементные стекла. Металлические стекла, их свойства и способы получения.
3. Оксидные стекла и их типы. Общая характеристика силикатных стекол.
4. Характеристика боратных и фосфатных стекол.
5. Составы и характеристика халькогенидных, фторбериллатных стекол и стекол на основе кислородных солей.
6. Температурный интервал стеклования. Изменение свойств стекол в интервале стеклования.
7. Кинетика стеклования. Зависимость свойств стекол от скорости охлаждения расплава. Релаксационные процессы в стекле. Термическое последствие и его типы.
8. Понятие о структурной сетке стекла. Стеклообразователи и модификаторы.
9. Строение кварцевого стекла. Координационное состояние кремния. Понятие о непрерывной беспорядочной структурной сетке.
10. Строение бинарного щелочносиликатного стекла. Понятие о степени связности структурной сетки и структурных группах.
11. Строение стекол $\text{Me}_2\text{O}-\text{MeO}-\text{SiO}_2$. Влияние силы поля катионов на структуру стекол.
12. Строение щелочных алюмосиликатных стекол. Роль катионов алюминия в их структуре. Строение фосфатных и фторбериллатных стекол.
13. Строение боратных стекол. Координационное состояние ионов бора в стеклах. Зависимость свойств боратных стекол от содержания оксидов щелочных металлов.
14. Строение боросиликатных и щелочных алюмоборосиликатных стекол. Структурное состояние ионов бора и алюминия.
15. Строение свинцовых и титанатных стекол. Поляризация ионов.
16. Кристаллохимическая оценка стеклообразующей способности оксидов по Захариасену. Условия стеклообразования для сложных составов.
17. Критерии стеклообразования для оксидов по Сану. Модифицированный критерий Роусона.
18. Характеристика и кислотно-основные свойства силикатных расплавов. Хрупкие и прочные расплавы.
19. Кристаллизация стекол и ее стадии. Изменение свободной энергии системы при кристаллизации. Кривые Таммана.
20. Влияние химического состава стекол на их кристаллизационную способность. Поверхностная и объемная кристаллизация. Методы определения кристаллизационной способности.

21. Вязкость стекол. Температурный ход кривой вязкости. Формула Френкеля-Андраде и ее применение в низкотемпературной и высокотемпературной областях.

22. Технологическая шкала вязкости и ее характеристические точки. Температурные интервалы формовочной вязкости. Понятие о «длинных» и «коротких» стеклах.

23. Влияние химического состава на вязкость стекол. Методы определения вязкости стекол.

24. Поверхностное натяжение стекол. Смачивающая способность силикатных расплавов. Краевой угол смачивания и его практическое значение.

25. Плотность силикатных стекол и ее зависимость от химического состава. Мольный объем стекол. Методы определения плотности.

26. Механическая прочность стекол. Теоретическая и реальная прочность. Теории прочности стекол. Механизм разрушения стекла. Конструкционная прочность.

27. Методы упрочнения стекол и их эффективность. Механизм упрочнения стеклоизделий.

28. Упругость стекол. Взаимосвязь теоретической прочности стекол с модулем упругости. Твердость и способы ее измерения. Хрупкость и микрохрупкость стекол. Микротвердость. Ударная вязкость.

29. Термическое расширение стекол. Температурная кривая удлинения. Влияние химического состава на температурный коэффициент линейного расширения стекол. Методы определения ТКЛР.

30. Термостойкость стекол. Факторы, определяющие термостойкость стекол. Классификация стекол по коэффициенту термостойкости.

31. Теплоемкость и теплопроводность стекол. Влияние химического состава на их значение. Методы определения.

32. Оптические постоянные стекол и факторы, определяющие их величину. Диаграмма Аббе. Кроны и флинты. Аберрация оптических систем. Виды аберрации и способы исправления. Методы определения показателя преломления.

33. Отражение света стеклом. Просветление оптики. Диффузное отражение. Рассеяние света. Понятие полного внутреннего отражения.

34. Поглощение и пропускание стекол. Спектры собственного поглощения стекол. Спектры поглощения окрашенных стекол. Типы красителей и механизм их действия.

35. Электропроводность стекол. Температурная зависимость электропроводности силикатных стекол. Понятие о ТК–100. Поверхностная проводимость.

36. Диэлектрическая проницаемость. Понятие поляризации в стеклах. Виды диэлектрических потерь. Электрическая прочность стекол.

37. Химическая устойчивость стекол. Механизм действия реагентов 1-ой и 2-ой групп. Влияние химического состава на химическую устойчивость стекол. Методы оценки химической устойчивости.

38. Понятие об основных и вспомогательных сырьевых материалах. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам для стекольной промышленности.

ности. Кремнеземсодержащие сырьевые материалы. Требования к кварцевым пескам и методы их обогащения.

39. Вспомогательные сырьевые материалы. Сырье для ввода глушителей, осветлителей, ускорителей, окислителей и обесцвечивателей, их роль в процессах стекловарения.

40. Сырье для ввода оксидов щелочных, щелочноземельных металлов, оксидов бора и алюминия.

41. Составление шихты. Требования, предъявляемые к шихте для варки стекол. Методы расчета шихты.

42. Введение стеклобоя в шихту. Технологическая схема обработки стеклобоя. Загрузка шихты и стеклобоя. Понятие о дозировочно-смесительных линиях.

43. Дополнительные приемы подготовки шихты. Брикетирование. Гранулирование шихты и его эффективность. Получение синтетической шихты. Контроль качества шихты.

44. Технологические схемы обработки сырьевых материалов. Обработка кварцевого песка, мела, доломита и других сырьевых материалов.

45. Стадии стекловарения. Реакции силикатообразования в шихте. Факторы, влияющие на их протекание. Ускорители варки и их роль в стекловарении.

46. Стеклообразование. Факторы, определяющие скорость растворения кремнезема в расплаве. Интенсификация процессов силикато- и стеклообразования.

47. Гомогенизация и осветление стекломассы при варке стекол. Причины неоднородности расплава и формирование сотовой структуры. Источники газа в стекле. Осветлители и механизм их действия.

48. Стекловаренные печи и их типы. Типовые режимы варки стекол. Особенности плавления шихты. Зоны стекловарения в ванной печи непрерывного действия. Понятие квельпункта. Конвекционные потоки в ванной печи.

49. Варка стекол в горшковых печах. Передача тепла к стекломассе. Температурный и газовый режимы варки. Активизация процессов осветления.

50. Окислительно-восстановительный потенциал стекломассы и его влияние на процессы стекловарения. Обесцвечивание стекла. Особенности варки цветных стекол. Особенности варки стекол в электрических печах.

51. Пороки стекол и их типы. Источники газовых и кристаллических включений.

52. Технические требования, предъявляемые к огнеупорам для стекловаренных печей. Стеклоустойчивость огнеупорных материалов и методы ее определения.

53. Кремнеземистые огнеупоры. Динасовые огнеупоры, их фазовый состав, свойства и применение. Марки динаса.

54. Алумосиликатные и глиноземистые огнеупоры, их фазовый состав, свойства и применение. Марки огнеупоров.

55. Бадделеитокорундовые огнеупоры, их фазовый состав, макроструктура, свойства и применение. Марки бакоров.

56. Хромсодержащие огнеупоры, их свойства и применение.

57. Периклазовые огнеупоры, их свойства и применение. Магнезиально-шпинелидные огнеупоры.

58. Материалы для тепловой изоляции стекловаренной печи. Неформованные огнеупорные материалы.

59. Служба огнеупоров стекловаренной печи. Факторы, определяющие срок службы огнеупоров бассейна стекловаренной печи.

60. Служба огнеупоров верхнего строения печи и регенераторов.

61. Свойства стекол, определяющие их способность к формованию: реологические, теплофизические, кристаллизационная способность.

62. Стадии процесса формования. Скорость твердения. Факторы, влияющие на скорость твердения.

63. Циклические способы формования стеклоизделий: основы прессования и выдувания полых изделий. Формы и формующие устройства. Взаимодействие стекломассы с формой.

64. Непрерывные способы формования. Физико-химические основы флоат-процесса.

65. Термическая обработка стеклоизделий. Виды внутренних напряжений. Механизм возникновения и распределения временных напряжений.

66. Термическая обработка стеклоизделий. Механизм возникновения и распределения остаточных напряжений.

67. Отжиг стекла. Стадии отжига. Расчет режимов отжига. Контроль качества отжига.

68. Закалка стекла. Механизм упрочнения при закалке. Режимы закалки. Контроль качества закаленного стекла.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры 13.12.2016 г., протокол № 5